

KAN KONTAMİNASYONUNUN DAİMİ VE GEÇİCİ YAPIŞTIRMA SİMANLARININ KOMPRESSİF DAYANIKLILIK VE SERTLİĞİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

EFFECT OF BLOOD CONTAMINATION ON THE COMPRESSIVE STRENGTH AND HARDNESS OF PERMANENT AND TEMPORARY LUTING CEMENTS

Yrd. Doç. Dr. Halit ALADAĞ

Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ

ÖZET

Bu çalışma, kan kontaminasyonunun geçici ve daimi olarak kullanılan yapıştırıcı simanların kompressif dayanıklılık ve sertlikleri üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.

Her bir simandan 20 adet (6 mm çapında, 12 mm yüksekliğinde) olmak üzere toplam 120 adet siman örnek hazırlanmıştır. Hazırlanan örneklerin yarısı karıştırma işlemi sırasında kan ile kontamine edilmiş, kalan örnekler kan ile kontamine edilmemiş kontrol grubunu oluşturmuştur. Örnekler hazırlandıktan 24 saat sonra, kompressif dayanıklılık ve sertlik testi (Vickers) uygulanmıştır.

Kompressif dayanıklılık test sonuçlarına göre; kontrol grubu ve kan kontaminasyonlu gruplar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli farklılık bulunduğu belirlenmiştir.

Sertlik testi sonuçları ise kan kontaminasyonunun yapıştırıcı simanların sertliklerinde azalmaya neden olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Simanlar, Kan kontaminasyonu, Kompressif dayanıklılık, Sertlik.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the effect of blood contamination on the compressive strength and hardness of temporary and permanent luting cements.

A total of 120 specimens, 20 specimens (6 mm diameter, 12 mm height) for each dental cement were prepared. Half of samples for each material were contaminated with blood during mixing procedure. The samples of control group were not contaminated with blood. After 24 hours, compressive strength and hardness test (Vickers) were applied.

According to the results of the compressive strength test, when control groups and groups have blood contamination were compared, the difference was found to be statistically significant.

The results of hardness test showed that blood contamination had decreased the hardness values of luting cements.

Key Words: Cement, Blood contamination, Compressive strength, Hardness.

GİRİŞ

Simanlar, sabit protetik restorasyonların geçici veya daimi olarak yapıştırılmalarında kullanılan materyallerdir. Bunun yanında restoratif işlemlerde kaide ve dolgu maddesi olarak da kullanılırlar.^{1,2} Bu amaçla kullanılan çinko fosfat simanlar, polikarboksilat simanlar, siliko fosfat simanlar, polimetakrilat esaslı simanlar, çinko oksit öjenol simanlar ve cam iyonomer simanlar, birbirinden farklı mekanik ve biyolojik özelliklere sahiptirler.¹

Restorasyonların simantasyonları sırasında, simanın kan ve tükürükle kontamine olması fiziksel ve mekanik özelliklerini olumsuz olarak etkilemektedir.³⁻⁶ Simanın tükürüklü ve kanlı ortamlarda sertleşmesi sırasında, açığa çıkan fosforik asit, simanın yapısından uzaklaşır ve yüzey mat ve yumuşak bir hal alır.⁵ Bu nedenle simanın dişe uygulanması sırasında, diş ve çevre dokularının kurutulması, tükürük ve kanla kontamine olmalarının engellenmesi gerekir.⁷⁻⁹

Bu çalışma kan ile kontamine olmuş daimi ve geçici yapıştırıcı simanlarının kompressif dayanıklılık ve sertlik değerlerini, kontamine olmamış örneklerle karşılaştırmalı olarak incelemek amacıyla yapılmıştır.

* Atatürk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı

** Atatürk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

MATERYAL ve METOD

1. Kompresif Dayanıklılık Testi:

Örneklerin hazırlanması için, 6 mm. çapında, 12 mm. yüksekliğinde boşluk içeren ayrılabilir, birleştirilebilir çelik kalıp kullanılmıştır (Resim1).¹⁰

Yapışmayı önlemek için, mikrokristalin mumunun tolüendeki %3'lük solüsyonuyla metalin yüzeyi kaplanmıştır. Siman yüzeyinin düzgün olması amacıyla, metal kalıp siman camının üzerine konulmuştur. Tablo 1'de gösterilen kliniğimizde rutinde kullanılan, dört daimi ve iki geçici yapıştırma simanı üretici firmanın önerileri doğrultusunda hazırlanarak çelik modele doldurulmuş, ikinci cam, model üzerine yerleştirilmiş ve cam üzerine bastırılarak el basıncı altında 4.5 dakika basınç uygulanmıştır. Siman tam sertleştikten sonra vidalar açılmış siman örnek modelden çıkarılmıştır.



Resim 1. Örneklerin hazırlandığı çelik kalıp.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan yapıştırıcı simanlar ve üretici firmalar.

Yapıştırıcı siman	Marka	Üretici firma
Geçici simanlar		
Öjenollü	Tempbond	Kerr, Salerno, Italy
Öjenolsüz	Provilat	Promedica, Neumünster West Germany
Daimi simanlar		
Çinko fosfat siman	Adhesor	Spofa- Dental- Praha, Černokostelecká
Polikarboksilat	Drala Polycarboxylate	Drala Dental-KG, Hamburg Germany
Glass ionomer	Aqua Meron	VOCO Cuxhaven Germany
Resin siman	RelyX ARC	3 M ESPE Seefeld-Germany

Böylece her bir simandan 5 adet olmak üzere toplam 30 örnek hazırlanmıştır. Kan kontaminasyonlu örnekleri elde etmek için, karıştırma aşamasının sonunda enjektör ile çok küçük bir damla kan (0.0001 ml) eklenmiştir.³ Kan ve siman homojen olarak karıştırılıp mikrokristalin mumunun tolüendeki %3'lük solüsyonuyla kaplanmış olan çelik modele doldurulmuş, her bir simandan 5'er tane olmak üzere toplam 30 örnek elde edilmiştir. Hazırlanan örnekler 37°C'de etüv içerisinde distile suda 24 saat bırakılmış, 24 saat sonra Hounsfield tensometrede (Hounsfield Test Equipment Company, HTE 37 Fullerton Road, Croydon, England) kompresif dayanıklılık testi uygulanmıştır. Testte yük, 0.5 mm/ dk hızla örneklerin uzun eksenlerine paralel olarak uygulanmış, ilk kırılma anındaki kuvvet N olarak tespit edilmiştir.

2. Sertlik testi:

Her bir simandan 10'ar (5'i kan kontaminasyonlu, 5'i kontrol grubu) adet olmak üzere toplam 60 örnek yukarıda anlatılan yöntemle hazırlanmış ve 24 saat sonra Vickers sertlik (Zeiss, Carl Zeiss Jenar, Germany) testi uygulanmıştır.

3. İstatistiksel Değerlendirme:

Verilerin değerlendirilmesi için çift yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Çoklu karşılaştırmalar için (LSD; Least Significant Difference) testi yapılmış, ortalama ve standart sapmalar hesaplanmıştır.¹¹

BULGULAR

Daimi yapıştırma işleminde kullanılan simanların göstermiş oldukları kompresif dayanıklılık değerlerinin, ortalama ve standart sapma sonuçları Tablo 2'de, varyans analiz sonuçları Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Daimi simanlarda kompresif dayanıklılık testinin ortalama ve standart sapma değerleri (Birim; Newton).

	Kontrol Grubu	Kan Kontaminasyonlu Grup
Daimi Simanlar	$X \pm Sd$	$X \pm Sd$
Resin siman	707.60 ± 5.98	604.60 ± 5.13
Çinko fosfat siman	358.20 ± 8.04	221.40 ± 4.29
Polikarboksilat siman	169.00 ± 3.08	136.80 ± 5.72
Cam ionomer siman	508.60 ± 2.30	397.80 ± 6.22

n=5

Tablo 3. Daimi simanlarda kompressif dayanıklılık testi sonuçlarının varyans analizi.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Materyal	3	1410439.00	470146.33	16261.00***
Kan Kontaminasyonu	1	91548.90	91548.90	3167.66***
Materyal X Kan Kontaminasyonu	3	15006.90	5002.30	173.02***
Hata	32	925.20	28.91	

***: p<0.001

Daimi yapıştırma işleminde kullanılan simanların sertlik değerlerinin, ortalama ve standart sapma sonuçları Tablo 4'de, varyans analiz sonuçları Tablo 5'de gösterilmiştir.

Geçici simanların kompressif dayanıklılık değerlerinin, incelenen faktörlere göre ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 6'da, varyans analiz sonuçları Tablo 7'de gösterilmiştir.

Geçici yapıştırma işleminde kullanılan simanların sertlik değerlerinin, ortalama ve standart sapma sonuçları Tablo 8'de, varyans analiz sonuçları Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 4. Daimi simanlarda sertlik testinin ortalama ve standart sapma değerleri (Birim; VHN).

	Kontrol Grubu	Kan Kontaminasyonlu Grup
Daimi Simanlar	X ± Sd	X ± Sd
Resin siman	173.40 ± 4.39	119.60 ± 2.70
Çinko fosfat siman	91.00 ± 1.58	79.40 ± 2.41
Polikarboksilat siman	82.20 ± 2.28	70.60 ± 1.52
Cam ionomer siman	115.40 ± 3.36	91.00 ± 2.92

n=5

Tablo 5. Daimi simanlarda sertlik testi sonuçlarının varyans analizi.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Materyal	3	29165.68	9721.89	1250.40***
Kan Kontaminasyonu	1	6426.23	6426.23	826.52***
Materyal X Kan Kontaminasyonu	3	2971.08	990.36	127.38***
Hata	32	248.80	7.77	

***: n<0.001

Tablo 6. Geçici simanlarda kompressif dayanıklılık testinin ortalama ve standart sapma değerleri (Birim; Newton).

	Kontrol Grubu	Kan Kontaminasyonlu Grup
Geçici Simanlar	X ± Sd	X ± Sd
Tempbond NE	52.80 ± 4.15	35.20 ± 2.28
Provilat	70.00 ± 4.06	61.00 ± 1.58

n=5

Tablo 7. Geçici simanlarda kompressif dayanıklılık testi sonuçlarının varyans analizi.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Materyal	1	51.20	51.20	9.85***
Kan Kontaminasyonu	1	145.80	145.80	28.04***
Materyal X Kan Kontaminasyonu	1	20.00	20.00	3.85***
Hata	16	83.20	5.20	

***: p<0.001

Tablo 8. Geçici simanlarda sertlik testinin ortalama ve standart sapma değerleri (Birim; VHN).

	Kontrol Grubu	Kan Kontaminasyonlu Grup
Geçici Simanlar	X ± Sd	X ± Sd
Tempbond NE	48.80 ± 1.48	41.40 ± 1.52
Provilat	50.00 ± 2.24	46.60 ± 3.36

n=5

Tablo 9. Geçici simanlarda sertlik testi sonuçlarının varyans analizi.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Materyal	1	2311.25	2311.25	223.31***
Kan Kontaminasyonu	1	884.45	884.45	85.45***
Materyal X Kan Kontaminasyonu	1	92.45	92.45	8.93***
Hata	16	165.60	10.35	

***: p<0.001

Tüm incelenen parametrelerdeki varyans analiz tabloları incelendiğinde; siman türünün, kan kontaminasyonunun ve interaksiyonların (kan kontaminasyonu x siman türü) çok önemli olduğu ($p < 0.001$) istatistiksel olarak tespit edilmiştir.

Her iki siman türü içinde kontrol ve kan kontaminasyonlu gruplarda sertlik ve kompresif dayanıklılık değerlerinin birbirinden farklı olduğu istatistiksel olarak tespit edilmiş olup, kan kontaminasyonunun bu faktörlerde azalmaya sebep olduğu görülmüştür.

Yapılan çoklu karşılaştırma (LSD) testi sonucunda;

- Kullanılan dört daimi simanın sertlik ve kompresif dayanıklılık değerlerinin birbirinden farklı olduğu, her iki grupta da polikarboksilat siman (kontrol; 169.00 N, kan kontaminasyonlu; 136.80 N) en az kompresif dayanıklılığa sahip iken, resin simanın (kontrol grubu; 707.60 N, kan kontaminasyonlu; 604.60 N) en fazla kompresif dayanıklılığa sahip olduğu, sertlik değerleri açısından da; yine polikarboksilat siman (kontrol grubu; 82.20 VHN ve kan kontaminasyonlu; 70.60 VHN) en az değere sahip iken, resin simanın (kontrol grubu; 173.40 VHN, kan kontaminasyonlu; 119.60VHN) en fazla sertliğe sahip olduğu saptanmıştır.

- Öjenollü ve öjenolsüz geçici simanların birbirinden farklı sertlik ve kompresif dayanıklılık değerleri gösterdiği, öjenol içeren Tempbond simanın her iki grupta da en az kompresif dayanıklılık (kontrol grubu; 52.80 ve kan kontaminasyonlu; 35.20) ve sertlik (kontrol grubu; 48,80 VHN ve kan kontaminasyonlu; 41.40 VHN) değerlerine sahip olduğu, öjenolsüz siman olan Provilat'ın en fazla kompresif dayanıklılık (kontrol grubu; 70.00 N ve kan kontaminasyonlu; 61.00 N) ve sertlik (kontrol grubu; 50.00 VHN ve kan kontaminasyonlu; 46.60 VHN) değerleri gösterdiği istatistiksel olarak tespit edilmiştir.

TARTIŞMA

Simanların kompresif dayanıklılıkları restorasyonların tutuculuk özellikleri açısından önemlidir.¹² Jorgensen ve Holst¹³ çeşitli yapıştırıcı simanların kompresif dayanıklılıkları ile tutuculukları arasında direkt bir ilişki olduğunu tespit etmişler, Stevens¹⁴ ise kompresif dayanıklılık ve restorasyonların tutuculuğu arasında bir ilişki olmadığını ileri sürmektedir.

Bu çalışmada kompresif dayanıklılık testleri ADA'nın 8 ve 30 no'lu spesifikasyonlarına uygun olarak yapılmıştır.^{15,16} Siman örnekler hazırlandıktan sonra,

24 saat 37 °C' de distile suda bekletilmiş, daha sonra test uygulanmıştır.

Tensometre ile elde edilen test sonuçlarına göre, daimi simanlarda en yüksek kompresif dayanıklılık değeri, resin (707.60 N) simanda, en düşük değer ise polikarboksilat simanda (136.80 N) bulunmuştur. Geçici simanlarda ise, en yüksek kompresif dayanıklılık değeri öjenolsüz siman olan Provilat (70.00 N) da, en düşük değer ise, öjenollü siman olan Tempbond (35.20 N) da tespit edilmiştir. Öjenollü geçici simanlarda bağlayıcı maddelerin özelliğinden dolayı maddenin basınçlara ve kopma-gerilme kuvvetlerine karşı direnci oldukça zayıftır, bu nedenle en düşük kompresif dayanıklılık değeri Tempbondda elde edilmiştir.

Bu çalışmanın sonuçları erken dönemde kan ile kontaminasyonun bütün siman tiplerinin kompresif dayanıklılıklarında istatistiksel olarak önemli ($p < 0.001$) oranda azalmaya neden olduğunu göstermiştir.

Branco ve Hegdahl¹² polikarboksilat simanların çinko fosfat simanlara göre daha az kompresif dayanıklılığa sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışmada da polikarboksilat siman çinko fosfat simandan daha az kompresif dayanıklılık değerleri göstermiştir. Bu sonuç yukarıdaki araştırmacıların bulguları ile uyum göstermektedir.

Keyf ve Anıl⁶ yaptıkları çalışma sonucunda; kontrol grubu örneklerinde kompresif dayanıklılık değerlerinin en fazla cam ionomer simanda, en düşük ise polikarboksilat simanda olduğunu tespit etmişlerdir. Kan kontaminasyonlu örneklerde ise en yüksek değeri çinko fosfat simanda, en düşük değeri ise polikarboksilat simanda belirlemişlerdir. Polikarboksilat simanın, gerek kontrol grubunda gerekse kan kontaminasyonlu grupta en dayanıksız olduğunu ifade etmişlerdir.

Bu çalışmada polikarboksilat simanın hem kan kontaminasyonlu hemde kontrol grubunda en az kompresif dayanıklılık ve sertlik değerleri gösterdiği, cam ionomer simanın ise resin simandan az olmakla birlikte oldukça iyi değerler gösterdiği saptanmış olup, bu sonuç yukarıdaki araştırmacıların bulguları ile uyum göstermektedir.

Cam ionomer simanlar ilk kez 1972 yılında Wilson ve Kent tarafından silikat simanların, kompozit rezinlerin ve polikarboksilat simanların en iyi özelliklerinin birleştirilmesi amaçlanarak üretilmiştir.¹⁷

Ga Rey ve arkadaşları³ simante edilen implant desteklerde yaptıkları çalışmada, ısıl döngü ile yük işlem ve kan kontaminasyonu kombinasyonunun

etkilerini araştırmışlar, test edilen beş simanın retantif dayanıklılığının azaldığını gözlemişlerdir.

Geçici amaçla kullanılan simanlar, genel olarak çinko oksit ve çinko oksit-öjenol olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadırlar.¹⁸ Çinko oksit-öjenol simanlar iyi bir kenar kapatma (sealing) kapasitesine ve antibakteriyel özelliğe sahiptir.¹⁹ Bununla birlikte öjenol bazen allerjiye neden olabilmektedir. Bu nedenle öjenole karşı hassasiyeti olan hastalarda öjenolsüz geçici simanlar kullanılmalıdır. Ayrıca öjenollü simanların akrilik restorasyonlarda renk değişikliğine neden olabildiği için dikkatli kullanılması gerektiği belirtilmektedir.¹⁸

Bu çalışmada incelenen geçici simanların biri çinko oksit öjenol siman, diğeri ise öjenol ihtiva etmeyen simandır. Sonuçlara göre kan kontaminasyonu, geçici amaçla kullanılan simanların hem kompressif dayanıklılık, hem de sertlik değerinde azalmaya neden olmaktadır. Aynı şekilde başka araştırmacılar tarafından da simanın su, tükürük ve kan ile temas etmesi sonucunda oluşan bozulmanın, dayanıklılık ve sertliğini etkilediği belirtilmiştir.⁴⁻⁶

Dental materyallerin sertliklerinin belirlenmesinde Vickers, Brinell, Knoop, Rockwell, Shore A ve H. Mayer Wegelin sertlik testleri uygulanmaktadır.^{1,5} Bu yöntemlerin bir çoğu, farklı şekillerdeki uçların, belli bir yük altında materyal yüzeyine uygulanmasıyla, materyalin gösterdiği direncin ölçümüne dayanmaktadır. Bu testlerden hangisinin seçilmesi gerektiği test edilecek materyale bağlıdır. Simanlar için uygun olması nedeniyle bu çalışmada Vickers sertlik testi kullanılmıştır.⁵ Vickers testinde, yüzeyleri arasındaki açı 136 derece olan, elmas piramit kullanılır. Çökme izi romboid şekilli olup, Vickers sertlik numarası (VHN), uygulanan yükün, çökme alanına bölünmesi ile bulunur. Materyal ne kadar sertse, sertlik numarası da o kadar büyük olmaktadır.^{1,5}

Bu araştırmada daimi simanlarda en yüksek sertlik değeri, resin (173.40 VHN) simanda, en düşük değer ise polikarboksilat simanda (70.60 VHN) saptanmıştır. Geçici simanlarda ise, en yüksek sertlik değeri öjenolsüz siman olan Provilat (50.00 VHN) da, en düşük değer ise, öjenollü siman olan Tempbond (41.40 VHN) da tespit edilmiştir. Resin simanların fiziksel ve mekanik özellikleri, kimyasal yapıları nedeniyle otopolimerizan akriliklere benzer. Diğer simanlardan daha dirençlidirler ve ağız sıvılarından daha az etkilenirler. Çinko oksit-öjenol simanında aynı şekilde kimyasal yapısından dolayı basınca, kopma ve

çekme kuvvetlerine karşı oldukça dirençsizdir.⁵ Elde edilen sonuçlar simanların kimyasal yapısındaki farklılıktan kaynaklanmış olabilir.

Bu çalışmanın sonuçları, kan kontaminasyonunun simanların sertlik ve kompressif dayanıklılıkları üzerinde olumsuz etki yaptığını göstermektedir. Bu durum, simanın sertleşmesi sırasında, açığa çıkan fosforik asitin kanlı ortamlarda, simanın yapısından uzaklaşarak siman yüzeyinin mat ve yumuşak bir hal almasına sebep olmasıyla⁵ açıklanabilir. Bu nedenle restorasyonların simantasyonu sırasında simanın kan kontaminasyonunun önlenmesi, simanların mekanik özellikleri üzerinde olumlu etki yapacaktır.

KAYNAKLAR

1. Phillips RW, Swartz ML, Lund MS, Moore RK, Vickery C. *In vivo disintegration of luting cements. JADA 1987; 114: 489-92.*
2. Mesu FP. *Degradation of luting cements measured in vitro. J Dent Res 1982; 61: 665-72.*
3. GaRey DJ, Tjan AHL, James RA, Caputo AA. *Effects of thermocycling, load-cycling, and blood contamination on cemented implant abutments. J Prosthet Dent 1994; 71: 124-32.*
4. Güldağ MÜ, Duymuş Yeşil Z. *Tükürük kontaminasyonunun geçici ve daimi olarak kullanılan altı tür simanın kompressif dayanıklılık ve sertliğine etkisi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 1998; 8: 44-9.*
5. Zaimoğlu A, Can G, Ersoy AE, Aksu L. *Diş hekimliğinde maddeler bilgisi. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 1993: 305-54.*
6. Keyf F, Anıl N. *Kan kontaminasyonunun üç tür simanın kompressif dayanıklılık ve sertliğine etkisi. Hacettepe Diş Hek Fak Derg 1997; 21: 71-74.*
7. Craig RG. *Restorative dental materials. 6 th ed. The CV Mosby, St. Louis, 1980: 94-98, 131-150.*
8. Smith BGN. *Planning and making crown and bridges. 2 nd ed. Dunitz, London 1990: 129- 130.*
9. Smith DC. *Dental cements. In: O'Brien WJ. Dental materials: Properties and selection. Quintessence Publishing Co, Chicago 1989; 213-243.*
10. Ishikawa K, Takagi S, Chow LC, Ishikawa Y, Eanes ED, Asaoka K. *Behavior of calcium phosphate cement in simulated blood plasma in vitro. Dent Mater 1994; 10: 26-32.*
11. Yıldız N, Akbulut Ö, Bircan H. *İstatistiğe giriş. Uygulamalı temel bilgiler çözümlü ve cevaplı sorular. Erzurum, 1999:30.*

12. Branco R, Hegdahl T. *Physical properties of some zinc phosphate and polycarboxylate cements. Acta Odontol Scand 1983; 41: 349-53.*
13. Jorgensen KD, Holst K. *The relationship between the retention of cemented veneer crowns and the crushing strength of crowns and the crushing strength of cements. Acta Odont Scand 1967; 25: 355-9.*
14. Stewens L. *The properties of four fixed prosthodontic resin composite luting agents. Int J Prosthodont 1993; 6: 384-88.*
15. American Dental Association Council on Dental Materials: *New American Dental Association Specification No: 8 for Zinc Oxide- Eugenol Type Restorative Materials. JADA 1977; 95: 991-5.*
16. American Dental Association Council on Dental Materials: *Revised American National Standards Institute/American Dental Association Specification No: 8 for Zinc Phosphate Cement. JADA 1978; 96: 121-23.*
17. Christensen GJ. *Why is glass ionomer cement so popular? JADA 1994; 125: 1257-1258.*
18. Olin PS, Rudney JD, Hill EME. *Retentive strength of six temporary dental cements. Quintessence Int 1990; 21: 197-200.*
19. Pasley EL, Tao L, Pashley DH. *The sealing properties of temporary filling materials. J Prosthet Dent 1988; 60: 292-7.*

Yazışma Adresi:

Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ
Atatürk Üniversitesi
Dişhekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı
25240-ERZURUM